



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 200 15 086 U 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**A 01 K 63/04**

②① Aktenzeichen:	200 15 086.3
②② Anmeldetag:	1. 9. 2000
④⑦ Eintragungstag:	24. 1. 2002
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 2. 2002

DE 200 15 086 U 1

⑦③ Inhaber:  
Dupla Aquaristik GmbH, 33689 Bielefeld, DE

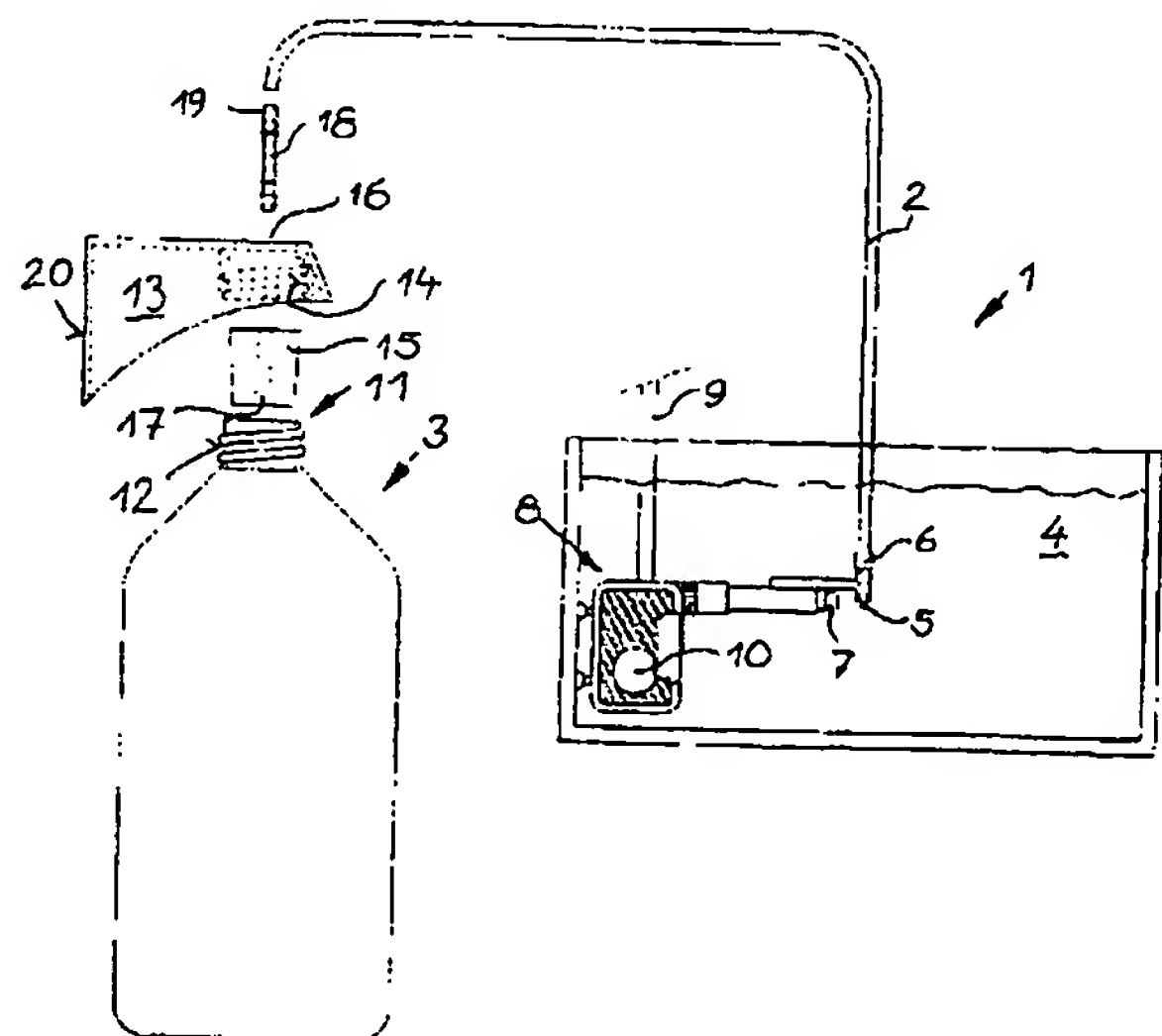
⑦④ Vertreter:  
Busse & Busse Patentanwälte, 49084 Osnabrück

⑤⑤ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	28 30 260 C2
DE	197 32 922 A1
DE	299 02 414 U1
CH	4 57 963 A

⑤④ Vorrichtung zur Kohlendioxidversorgung von Wasser

⑤⑦ Vorrichtung zur Kohlendioxid-Versorgung von Wasser (4) in Aquarien (1) oder anderen bepflanzten Wasserräumen mit zumindest einem Kohlendioxid mit Hilfe von Mikroorganismen und Nährstoffen erzeugenden Reaktor (3), dessen Innenraum über zumindest eine Leitung (2) mit einem im Wasserraum (4) angeordneten Verteiler (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteiler (5) eine Pumpe (8) umfaßt, bei der das Kohlendioxid in einen Sog von der Pumpe (8) geförderten Wassers eingeleitet wird.



DE 200 15 086 U 1

01.09.00

**Busse & Busse**  
**Patentanwälte**  
European Patent and  
Trademark Attorneys

**Dupla Aquaristik GmbH**  
**Gildemeisterstraße 90**  
**33689 Bielefeld**

Dipl.-Ing. Dr. iur. V. Busse  
Dipl.-Ing. Dietrich Busse  
Dipl.-Ing. Egon Bünemann  
Dipl.-Ing. Ulrich Pott  
Dipl.-Ing. Kristiana Engelmann

Großhandelsring 6  
D-49084 Osnabrück

Postfach 1226  
D-49002 Osnabrück

Telefon: 0541-586081  
Telefax: 0541-588164

31. August 2000  
EB/Ba-300085

### **Vorrichtung zur Kohlendioxidversorgung von Wasser**

Wasserpflanzen in Aquarien, Becken oder Teichen benötigen eine Versorgung mit Kohlendioxid, die insbesondere bei dichtem Bewuchs, stehendem Wasser oder anspruchsvollen Pflanzen nicht der natürlichen Diffusion aus der Atmosphäre heraus überlassen bleiben kann sondern bereitgestellt werden muß. Dazu sind bereits interessante Systeme entwickelt worden, die das Kohlendioxid auf biologische Weise erzeugen. Dabei werden ausgewählte Mikroorganismen und eine Nährstofflösung von z.B. Zucker in Wasser zusammengebracht, die Kohlendioxid produzieren, welches dem Wasser dann zugeführt werden kann.

Wichtig ist dabei eine geeignete Verteilung des Kohlendioxids, für die beispielsweise poröse Steine (Sprudelsteine) verwandt werden, um zu vermeiden, daß das Kohlendioxid einfach durch das Wasser hindurch aufsteigt und an die Atmosphäre verlorengeht. Leider lassen sich dabei große Anteile hinreichend kleiner Bläschen nicht erzielen, so daß die Ausbeute an in das Wasser übergehendem Kohlendioxid beispielsweise nur 10 bis 15 % beträgt.

DE 200 15 085 U1

01.09.00

Um diese Verluste zu verringern, sind bereits Serpentinewege eingesetzt worden, bei denen das  $\text{CO}_2$  daran gehindert wird, direkt aufzusteigen, indem es über Serpentin-, und dergleichen Bremsstrecken im Wasser verlangsamt und aufgehalten wird. Auch dies führt allerdings nicht zu einer wünschenswert hohen Ausbeute bzw. zu einem wünschenswert geringem Verlustanteil.

Nachteilig ist aber in den vorbekannten Fällen auch jeweils, daß das Kohlendioxid, wenn es in üblicher Weise außerhalb eines Aquariums und eines sonstigen Wasservolumens erzeugt wird, nach unten in das Wasser hineinzuleiten ist und dabei eine durchaus bedeutsame Wassersäule zu überwinden hat. Deren Widerstand wie auch der Durchleitungswiderstand eines Sprudelsteins oder eines Serpentinverteilers führen auch bei gleichförmiger  $\text{CO}_2$ -Produktion zu einer ungleichmäßigen Abgabe des Gases ins Wasser. Das Gas muß im Reaktor und in der Leitung erst einen ausreichenden Druck aufbauen, um den Gegendruck der Wassersäule zu überwinden. Stärkere, oft eruptionsartige Abgaben des Kohlendioxids gehen dann weitgehend mit entsprechend großen Wasserblasen verloren. Sie sind auch optisch und akustisch in vielen Anwendungsfällen unerwünscht.

Darüber hinaus ist der Druckaufbau vor dem Reaktor und in dem Reaktor nachteilig für den Verlauf und die Ausbeute. Durch den Druckaufbau beschleunigt sich zwar die Reaktion im Reaktor führt aber auch dann aufgrund der starken Entwicklung dazu, daß die Mikroorganismen sich durch Zwischenprodukte wie z.B. Alkohol abtöten. Daraus ergeben sich zwar starke aber sehr ungleichmäßige und in den meisten Fällen zu kurzzeitige Ergebnisse.

Die Erfindung schafft mit einer Vorrichtung nach dem Anspruch 1 Abhilfe mit Hilfe eines eine Pumpe umfassenden Verteilers, wobei der das Kohlendioxid in

DE 200 15 086 U1

01.09.00

einen Sog von der Pumpe geförderten Wassers eingeleitet wird. Mit Hilfe eines Pumpenstroms läßt sich eine vorteilhaft feine und auch weiträumige Verteilung des Kohlendioxids und damit eine sehr weitgehende Aufnahme durch Diffusion erzielen. Dabei ist der geringe technische Aufwand für eine solche Pumpe nicht schwerwiegend, da Pumpen in Aquarien, Teichen und dgl. weitverbreitet und günstig zu erhalten sind und in vielen Fällen schon für eine gewünschte Umwälzung oder Wasserbewegung vorgesehen werden. Die Erzeugung des Kohlendioxids ist besonders bedeutsam, daß diese nicht unter einem Überdruck sondern in einem Unterdruck abläuft. Die reaktorinternen Vorgänge springen zwar nicht so schnell an wie bei Reaktoren im Überdruckbetrieb, erzielen dann aber eine sehr lange Betriebsdauer mit gleichmäßiger Generation und vor allem auch mit einer sehr hohen, nicht durch Reaktionsvergiftungen beeinträchtigten Ausbeute. Diese Ausbeute wird dann gleichmäßig abgesogen, was alles den regelmäßig anzusetzenden Bedürfnissen entgegenkommt.

In einer besonders einfachen und wirkungsweisen Form wird die Pumpe auslaßseitig mit einer Düse versehen und die Leitung oder ein Mundstück der Leitung quer in den Strahlbereich der Düse hineingeführt, so daß der Sog der Düsenströmung für das Anziehen des Gasstroms aus dem Reaktor benutzt wird. Ein solcher "Airbrush-Effekt" mit dem Sog einer Düsenströmung ergibt sich natürlich auch bei einer geschlossenen Bauform nach einem Venturi-Rohr. Es kann aber auch eine Pumpe saugseitig angezapft werden, um von dort her das Reaktorgas in den Pumpenstrom einziehen zu lassen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisiert (nicht maßstäblich) dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben.

DE 200 15 086 U1

01.09.00<sup>4</sup>

Ein in der Zeichnung insgesamt mit 1 bezeichnetes Aquarium ist über eine Leitung 2 in Form eines Rohrs mit einem Reaktor 3 verbunden. Der Reaktor 3 ist mit einer Ausgangs-Charge aus Nährstoffen und Mikroorganismen sowie sorgfältig zugesetzten Mineralien und Spurenelementen zum überwiegenden Teil gefüllt, wobei die Mikroorganismen dazu bestimmt und ausgewählt sind, mit Hilfe der Nährstoffe Kohlendioxid zu erzeugen. Der austauschbare und im Handel vertreibbare Reaktor enthält in seiner Ausgangskonfiguration noch einen vorgegebenen Freiraum für Sauerstoff bzw. Luft, der es dann den vorwiegend aerob arbeitenden Mikroorganismen ermöglicht, sich zu vermehren und nach einer anfänglichen Wachstumsphase in ausreichendem Maße Kohlendioxid zu erzeugen.

Diese jedenfalls in Grundzügen bekannte Arbeitsweise eines solchen Reaktors ist im vorliegenden Fall praxisgerecht auf eine Betriebsweise ausgelegt, die eine langdauernde und dabei die Nährstofffüllung effektiv ausnutzende Produktion von Kohlendioxid schafft. Diese wird in neuer Form insbesondere dadurch erreicht, daß der Reaktor unter Vermeidung eines hohen Druckaufbaus, generell sogar mit leichtem Unterdruck, betrieben wird. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Unterdruck in der Größenordnung von 0,1 bar herausgestellt.

Während nämlich herkömmlichen Reaktoren das erzeugte Kohlendioxid unter Überwindung des Gegendrucks einer Wassersäule und evtl. eines engporigen Verteilers in ein Wasservolumen wie hier eine Wasserfüllung 4 des Aquariums 1 einbringen müssen, wird im vorliegenden Fall das Kohlendioxid vom Aquarium her abgesaugt.

Dies vermeidet insbesondere die sonst bei erhöhtem Druck auftretenden hohen Reaktionsgeschwindigkeiten, bei denen zwar der Start des Reaktors mit dem

DE 200 15 088 U1

01.09.00

Wachstum der Mikroorganismen kurz ausfällt, dann aber auch nur eine wenige Tage vorhaltende starke Produktion von Kohlendioxid eintritt, bei der die entstehenden Zwischenprodukte Ihrerseits zur erheblichen Vergiftung der Mikroorganismen führen.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung entwickelt sich der Start zwar relativ langsam über z.B. zwei Tage hinweg, geht aber dann in eine biologische CO<sub>2</sub>-Erzeugung über, die durchaus mehr als einen oder zwei Monate anhält.

Die dazu eingesetzten Mikroorganismen sind so selektiert, daß sie viel CO<sub>2</sub> aber wenig Alkohol erzeugen. Damit ergibt sich eine hohe Überlebensrate der Mikroorganismen. Ausgehend von einer Anfangsquantität der Organismen, die für einen stetigen Produktionsprozeß und auch im Verhältnis zur Nährstofffüllung begrenzt und eher niedrig angesetzt wird und ausgehend von einem Anfangs-Luftvolumen von z.B. 10% des Reaktorvolumens läßt sich eine langzeitige CO<sub>2</sub>-Erzeugung und eine gute Ausbeute erreichen.

Die hierfür im Reaktor vorgesehene Unterdruck-Beaufschlagung erfolgt von der Abgabeseite, d.h. von der Leitung 2 her. Die Leitung 2 ist mit einem Mundstück 5 über einen Steckbereich 6 verbunden, wobei das Mundstück 5 einer Düse 7 in deren Strahlbereich vorgelagert ist, die Ausmündung einer Unterwasserpumpe 8 bildet. Diese Pumpe 8 wird über eine Leitung 9 elektrisch angeschlossen und saugt das Aquariumwasser durch eine Ansaugöffnung 10 an.

Das unter höherer Strömungsgeschwindigkeit aus der Düse 7 austretende und an dem Mundstück 5 vorbeistreichende Wasser löst dort ähnlich wie bei einem Venturi-Rohr oder einer "Airbrush"-Anordnung einen Sog aus, der das Kohlendioxid aus dem Reaktor 3 abzieht und gleichzeitig fein und weit verteilt, so daß

DE 200 15 086 U1

01.09.00<sup>6</sup>

es gut in das Wasser eindiffundiert und nicht etwa, wie bei herkömmlichen Anordnungen, in Form von Bläschen oder Blasen aufsteigt und an die Wasseroberfläche gelangt.

Der bauliche Aufwand für eine solche Anordnung ist gering. Die Düse 7 und das Mundstück 5 sind eine einfach auszuführende bauliche Einheit, die ausgangsseitig an der Pumpe 8 anzubringen ist. Eine solche Pumpe ist aber regelmäßig in liebevoll umsorgten Aquarien oder sonstigen außen- oder innenliegenden Wasserräumen vorhanden.

Die Leitung 2 ist flexibel aber hinreichend unterdruckfest ausgebildet, so daß sie nicht etwa unter Sogwirkung zusammenfällt. Dies ist allerdings bei dem geringen Sog und der normalen Ausführung solcher Leitungen unproblematisch vorzugeben – auch wenn statt eines Rohrs ein Rohr aus einem sehr weichen Material verwandt wird.

Die Verbindung der Leitung 2 mit dem Reaktor(behälter) 3 ist in der Zeichnung zerlegt dargestellt, um die Einzelteile sichtbar zu machen. Im Betrieb sind diese Teile zusammengefügt, so daß der Reaktor mit einem Flaschenhals 11 mit Außengewinde 12 in einen Halter 13 eingeschraubt ist, der eine passende Gewindeaufnahme 14 aufweist. Diese Gewindeaufnahme wird oberseitig bis auf eine verkleinerte Öffnung 16 abgeschlossen, so daß ein Zwischenbehälter 3 und Halter 13 eingesetzter Dichtungspfropfen 15 in den Behälter 3 eingesenkt und dichtend verquetscht ist, nachdem er innenseitig in einer Längsbohrung 17 ein Steckröhrchen 18 aufgenommen hat, daß in die Leitung 2 dichtend hineinpaßt. Die Leitung 2 wird also auf ein oberes, leicht konisches Ende 19 des Steckröhrchens 18 aufgesteckt.

DE 200 15 086 U1



01.09.00

Diese einfachen Verbindungstechniken können hier auch deshalb vorgesehen werden, weil Undichtigkeiten allenfalls die Funktion des Reaktors beeinträchtigen, nicht aber Gefahren heraufbeschwören.

Der Halter 13 überragt den Reaktor 3 zur Seite hin und weist außenliegende Montageflächen, insbesondere eine senkrechte Montagefläche 20 auf, mit der er an Wänden, Möbeln o. dgl. festgelegt werden kann, während der Reaktor dann nach Erschöpfung seiner Füllung ausgetauscht werden kann.

.....

DE 200 15 086 U1



01.09.00

**Busse & Busse**  
**Patentanwälte**  
European Patent and  
Trademark Attorneys

**Dupla Aquaristik GmbH**  
**Gildemeisterstraße 90**  
**33689 Bielefeld**

Dipl.-Ing. Dr. iur. V. Busse  
Dipl.-Ing. Dietrich Busse  
Dipl.-Ing. Egon Bünemann  
Dipl.-Ing. Ulrich Pott  
Dipl.-Ing. Kristiana Engelmann

Großhandelsring 6  
D-49084 Osnabrück

Postfach 1226  
D-49002 Osnabrück

Telefon: 0541-586081  
Telefax: 0541-588164

31. August 2000  
EB/Ba-300085

### **Ansprüche**

1. Vorrichtung zur Kohlendioxid-Versorgung von Wasser (4) in Aquarien (1) oder anderen bepflanzten Wasserräumen mit zumindest einem Kohlendioxid mit Hilfe von Mikroorganismen und Nährstoffen erzeugenden Reaktor (3), dessen Innenraum über zumindest eine Leitung (2) mit einem im Wasserraum (4) angeordneten Verteiler (5) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteiler (5) eine Pumpe (8) umfaßt, bei der das Kohlendioxid in einen Sog von der Pumpe (8) geförderten Wassers eingeleitet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe (8) auslaßseitig mit einer Düse (7) verbunden ist, in deren Strahlbereich ein Mundstück (5) der Leitung (2) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Mundstück (5) mit der Düse (7) eine feste Einheit bildet und einen Steckbereich (6) für die Leitung aufweist.

DE 200 15 085 U1

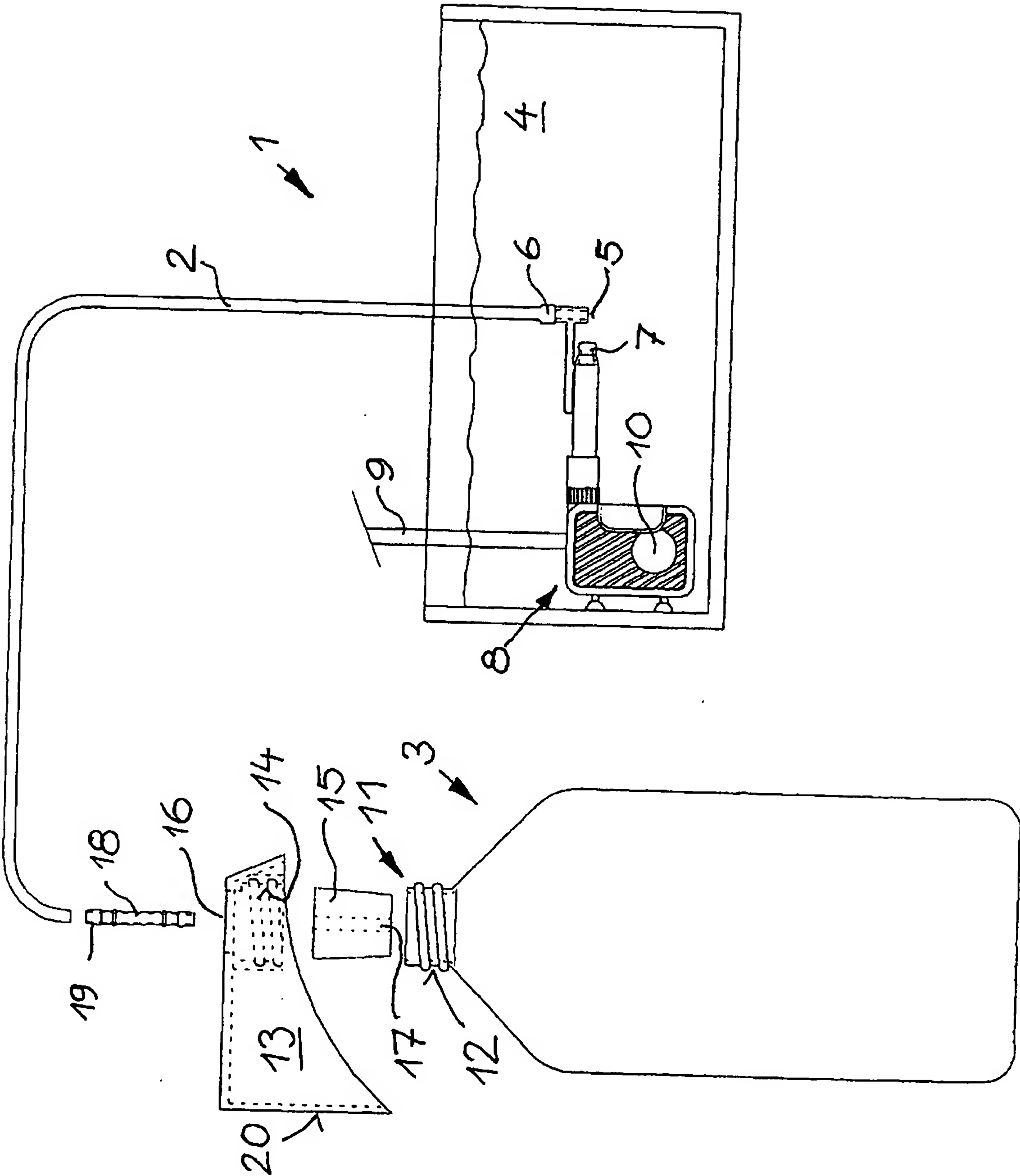
01.09.00

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktor (3) unterdruckfest ausgelegt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (2) flexibel aber unterdruckfest ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktor (3) als mit einem Schraubanschluß (12) versehener Behälter ausgebildet und mit der Leitung (2) über einen Hohlstopfen (15) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch einen Reaktor-Halter (13) mit einer Schraubanschlußaufnahme (14), der den Verschlußstopfen (15) übergreift.
8. Reaktor für eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er als transportsicher und druckfest verschließbarer Behälter ausgebildet ist und neben einem Füllvolumen an Nährlösung und Mikroorganismen ein Freivolumen zur Aufnahme von Sauerstoff enthält.

.....

DE 200 15 086 U1

01.09.00



DE 200 15 086 U1